

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-315984

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-142714

(22)出願日 平成7年(1995)5月16日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 浜田 祐次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 佐野 健志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 藤井 孝則

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 松川 克明

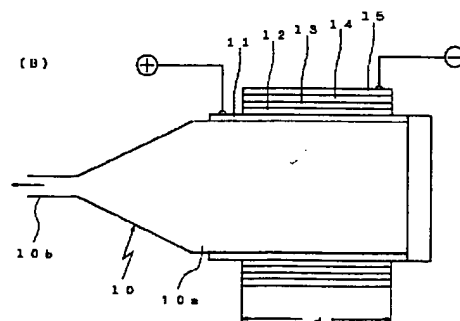
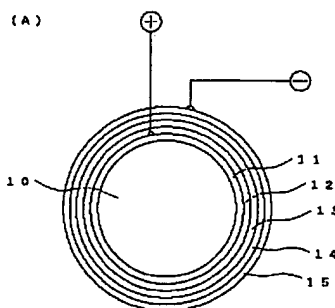
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57)【要約】

【目的】 低い電圧で、光ファイバ等の光伝送媒体に対して十分な出力の光を与えることができる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【構成】 一对の電極11、15の間に少なくとも有機発光材料を含有する発光層13が設けられ、一方の電極11側から光を取り出す有機エレクトロルミネッセンス素子において、光を取り出す側の電極11を棒状になった基材10側に向けて、この基材10の周囲を取り巻くように設け、発光された光をこの基材10内に導くようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の電極の間に少なくとも有機発光材料を含有する発光層が設けられ、一方の電極側から光を取り出す有機エレクトロルミネッセンス素子において、光を取り出す側の電極を棒状になった基材側に向けて、この基材の周囲を取り巻くように設け、発光された光をこの基材内に導くことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、一対の電極の間に少なくとも有機発光材料を含有する発光層が設けられ、一方の電極側から光を取り出すようになった有機エレクトロルミネッセンス素子に係り、特に、発光された光を基材内に導いて伝送させるようになった光情報処理に使用するのに適した有機エレクトロルミネッセンス素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、マルチメディアの急速な発展により、光通信システムの重要性が増している。そして、この光通信システムにおいては、発光素子から発光された光を光ファイバ等の光伝送媒体を通してフォトダイオード等の受光素子に導いて各種の情報処理を行なうようになっている。

【0003】 そして、このような光通信システム用の発光素子として、従来においては、発光ダイオードや半導体レーザが用いられており、短距離伝送用の発光素子としては、安価でかつ電流-光出力特性において直線性のよい発光ダイオードが一般に使用されていた。

【0004】 ここで、発光ダイオードにおいて発光された光を光ファイバ等の光伝送媒体に導くにあたっては、一般に図1に示すように、光ファイバ1の一端面側に発光ダイオード2を設け、この発光ダイオード2の発光領域2aにおいて発光した光を光ファイバ1の一端面から光ファイバ2内に導くようにしていた。

【0005】 しかし、このような発光ダイオードの場合、発光面積が小さくて光ファイバ2内に導かれる光が弱く、出力される光の強度が弱くなるという問題があった。

【0006】 一方、近年においては、発光素子として、上記の発光ダイオード等の他にエレクトロルミネッセンス素子（以下、EL素子という。）が注目されており、このEL素子は、使用する材料によって無機EL素子と有機EL素子とに大別されている。

【0007】 ここで、無機EL素子の場合、一般に発光部に高電界を作用させて、電子をこの高電界中で加速して発光中心に衝突させ、これにより発光中心を励起させて発光させるようになっており、このため、その駆動電圧としては100～200Vの高い電圧が必要となる。

【0008】 一方、有機EL素子の場合、電子注入電極

とホール注入電極とからそれぞれ電子とホールとを発光部内に注入し、このように注入された電子とホールとを発光中心で再結合させて、有機分子を励起状態にし、この有機分子が励起状態から基底状態に戻るときに蛍光を発光するようになっているため、上記の無機EL素子に比べてその駆動電圧を低くすることができ、一般に5～20V程度の低い電圧で駆動できるという利点があり、近年においては、このような有機EL素子について様々な研究が行なわれるようになった。

10 【0009】 そして、このような有機EL素子としては、ホール注入電極と電子注入電極との間にホール輸送層と発光層と電子輸送層とを積層させたDH構造と称される三層構造のものや、ホール注入電極と電子注入電極との間にホール輸送層と電子輸送性に富む発光層とが積層されたSH-A構造と称される二層構造のものや、ホール注入電極と電子注入電極との間にホール輸送性に富む発光層と電子輸送層とが積層されたSH-B構造と称される二層構造のものが開発されている。

【0010】

20 【発明が解決しようとする課題】 この発明は、光ファイバ等の光伝送媒体に光を導く場合における上記のような問題を解決することを課題とするものであり、低い電圧で、光ファイバ等の光伝送媒体に対して十分な強度の光を与えることができる発光素子を提供することを目的とするものである。

【0011】 そこで、本発明者等は、前記のように低い電圧で駆動できると共に、フレキシビリティにも優れる有機EL素子の特性に着目し、この発明を完成するに至ったのである。

30 【0012】

【課題を解決するための手段】 この発明においては、上記のような課題を解決するため、一対の電極の間に少なくとも有機発光材料を含有する発光層が設けられ、一方の電極側から光を取り出す有機エレクトロルミネッセンス素子において、光を取り出す側の電極を棒状になった基材側に向けて、この基材の周囲を取り巻くように設け、発光された光をこの基材内に導くようにしたのである。

40 【0013】 ここで、この発明における有機EL素子は、前記のDH構造、SH-A構造、SH-B構造の何れの構造のものであってもよく、その一対の電極は、ホールを注入させるホール注入電極と電子を注入させる電子注入電極とからなっている。

【0014】 そして、この有機EL素子におけるホール注入電極としては、金やITO（インジウムスズ酸化物）等の仕事関数の大きな材料を用いるようにする一方、電子注入電極としては、マグネシウム等の仕事関数の小さな電極材料を用いるようにし、発光層において発光した光を取り出すために、少なくとも一方の電極を透明にし、一般には、ホール注入電極に透明で仕事関数の

3

大きいITOを用い、このホール注入電極側から光を取り出すようにする。

【0015】そして、この有機EL素子においては、一般にこのようなホール注入電極を棒状になった基材側に向け、この基材の周囲を取り巻くようにして有機EL素子を設けるようにする。

【0016】また、このような有機EL素子を設ける基材は特に限定されないが、前記のようにこの有機EL素子を光通信システムの発光素子に使用する場合、この基材に光ファイバ等の光伝送媒体を用いるようにする。

【0017】

【作用】この発明における有機EL素子においては、上記のように光を取り出す側の電極を棒状になった基材側に向けて、この基材の周囲を取り巻くようにこの有機EL素子を設け、発光層において発光された光を上記の電極を通して棒状になった基材内に導くようにしている。

【0018】このようにすると、有機EL素子の基材に対する発光面積が大きくなり、発光ダイオードを用いた場合より基材内に多くの光が導かれるようになって、この基材から出力される光の強度も高くなり、またその駆動も前記のように5〜20V程度の低い電圧で行なえるようになる。

【0019】また、有機EL素子においては、発光層に使用する有機発光材料を選択することによって種々の波長の発光が得られ、上記基材に光伝送媒体として一般に用いられている石英ガラスで構成された光ファイバを用いる場合に、この基材における光の伝送損失が少ない0.85μmの波長の光を発光させることも行なえ、効率のよい光の伝送も簡単に行なえるようになる。

【0020】

【実施例】以下、この発明の実施例に係る有機EL素子を添付図面に基づいて具体的に説明する。

4

【0021】（実施例1）この実施例における有機EL素子においては、基材10として、図2の（A）、

（B）に示すように、端部に直径が10mmの円柱状になった大径部10aが形成され、この大径部10aからテーパ状に収縮されて直径が175μm（コア50μm、クラッド125μm）になったファイバ部10bが設けられた石英ガラス製の光ファイバを用いるようにした。

【0022】そして、この実施例の有機EL素子においては、図3の（A）、（B）に示すように、上記の基材10における大径部10aの周面にインジウムスズ酸化物（以下、ITOという。）で構成されて膜厚が2000Åになった透明なホール注入電極11を形成し、このホール注入電極11上に、下記の化1に示したトリフェニルアミン誘導体（以下、MTDATAという。）で構成されて膜厚が500Åになったホール輸送層12と、下記の化2に示したアゾメチン錯体（以下、1AZM-Hexという。）からなるホスト材料にドーパントとして下記の化3に示したEu(TTA)₃phenが5重量%含有されて膜厚が300Åになった発光層13と、下記の化4に示したオキサジアゾール誘導体（以下、OXD-7という。）で構成されて膜厚が400Åになった電子輸送層14と、マグネシウム・インジウム合金（比率10:1）で構成されて膜厚が2000Åになった電子注入電極15とを順々に形成し、上記発光部分の幅dが2cmになったDH構造の有機EL素子を得た。そして、上記のホール注入電極11と電子注入電極15とにそれぞれリード線を接続して、ホール注入電極11に+、電子注入電極15に-のバイアス電圧を印加させるようにした。

【0023】

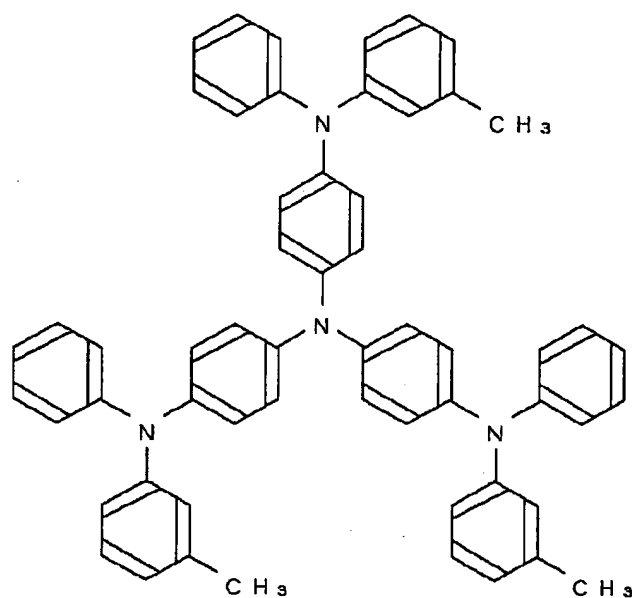
【化1】

(4)

特開平8-315984

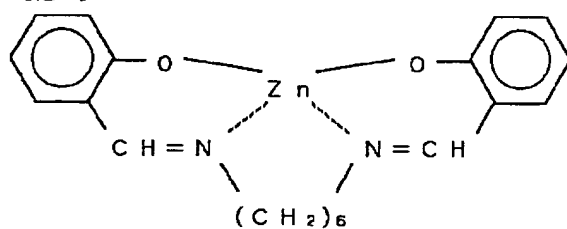
5

6

**M T D A T A**

[0024]

[化2]



[0026]

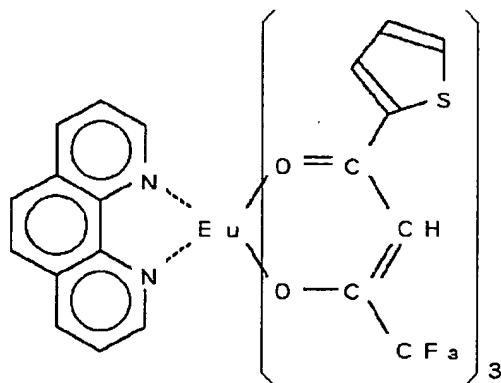
[化4]

1 A Z M - H e x

30

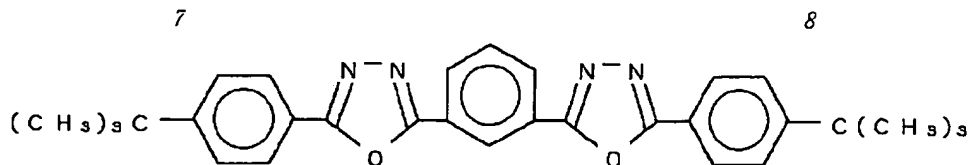
[0025]

[化3]



40

E u (T T A) 3 p h e n



O D X - 7

【0027】ここで、この実施例の有機EL素子を製造する方法を説明すると、ITOで構成されたホール注入電極11が大径部10aの周面に均一に形成された上記の基材10を適当な速度で回転させながら、このホール注入電極11上にそれぞれ真空蒸着により、MTDATAで構成されたホール輸送層12と、1AZM-Hex中にEu(TTA)₃phenがドーブされた発光層13と、ODX-7で構成された電子輸送層14と、マグネシウム・インジウム合金で構成された電子注入電極15とを順々に形成した。なお、上記発光層13及び電子注入電極15においては2種類の材料を使用するため、それぞれの材料を共蒸着させるようにした。また、これらの真空蒸着は、何れも真空度 1×10^{-6} Torrで、

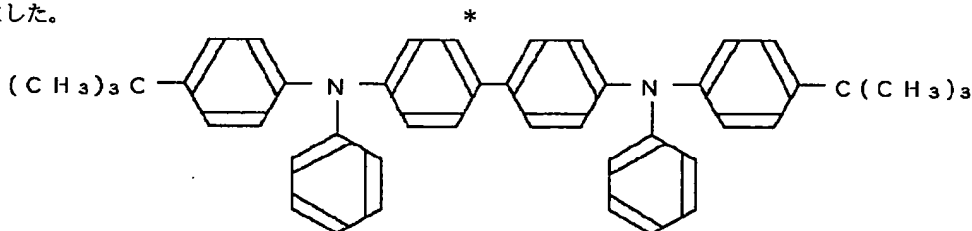
基板温度の制御なしで行なった。
【0028】また、この実施例においては、図3の(B)に示すように、上記の発光層13で発光されて基材10内に導かれた光が上記基材10における大径部10aの端面から逃げるのを防止するため、この大径部10aの端面にアルミニウムで構成された反射材16を設けるようにした。

*【0029】そして、この実施例1の有機EL素子において、上記のホール注入電極11を+、電子注入電極15を-にバイアスして電圧を印加すると、電圧23V、電流密度 200 mA/cm^2 で、上記基材10において直径が $175 \mu\text{m}$ になったファイバ部10bの端面から、最高輝度が 500 cd/m^2 で発光ピーク波長が614nmになった高輝度の赤色発光が得られた。

【0030】(実施例2) この実施例における有機EL素子においては、上記の発光層13におけるホスト材料に下記の化5に示したトリフェニルアミン誘導体(以下、tBu-TPDという。)を用い、このホスト材料にドーバントとして下記の化6に示したルブレンを5重量%含有させるようにし、また上記の電子輸送層14に、下記の化7に示した10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体(以下、BeBq₂という。)を用いるようにし、それ以外については、上記実施例1の場合と同様にして有機EL素子を得た。

【0031】

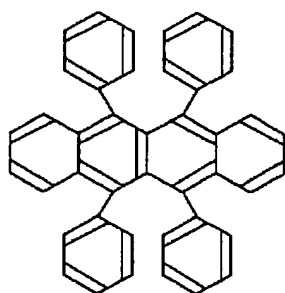
【化5】



t B u - T P D

【0032】

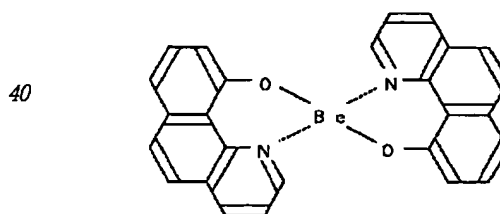
【化6】



ル ブ レ ン

【0033】

【化7】



B e B q 2

【0034】そして、この実施例2の有機EL素子において、上記のホール注入電極11を+、電子注入電極15を-にバイアスして電圧を印加すると、電圧12V、電流密度 811 mA/cm^2 で、上記基材10において

9

直径が $175\mu\text{m}$ になったファイバ部10bの端面から、最高輝度が $85500\text{cd}/\text{m}^2$ で発光ピーク波長が 560nm になった高輝度の黄色発光が得られた。

【0035】なお、上記の実施例1、2においては、素子構造がDII構造になった有機EL素子の例を示しただけであるが、この発明の有機EL素子はDII構造のものに限られず、前記のSH-A構造やSH-B構造のものであってもよく、同様の効果が得られる。

【0036】また、上記の実施例1、2においては、上記のように基材10において円柱状になった大径部10aの周面に有機EL素子を設けると共に、この大径部10aの端面に反射材16を設けるようにしたが、有機EL素子の発光面積をより大きくすると共に、有機EL素子において発光した光がより効率よく基材10のファイバ部10bに導かれるようにするため、例えば、図4の(A)に示すように、基材10の円柱状になった大径部10aの端面を半球状に形成し、同図(B)に示すように、この基材10における大径部10aの周面から半球状になった端面に至るようにして有機EL素子を設けることも可能である。

【0037】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明においては、光を取り出す側の電極を棒状になった基材側に向け、この基材の周囲を取り巻くようにして有機EL素子を設け、この有機EL素子の発光層において発光された光を上記の電極を通して棒状になった基材内に導くよう

10

にしたため、基材に対する発光面積が大きくなり、発光ダイオードを用いた場合より基材内に多くの光が導かれ、この基材から出力される光の強度も高くなった。

【0038】この結果、この発明における有機EL素子を使用すると、低い電圧で光ファイバ等の光伝送媒体に対して十分な出力の光を与えることができ、光通信システム等に好適に利用することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】発光ダイオードによって発光された光を光ファイバ等の光伝送媒体に導く状態を示した従来例の概略説明図である。

【図2】この発明の実施例1、2において使用した基材の正面図及び側面図である。

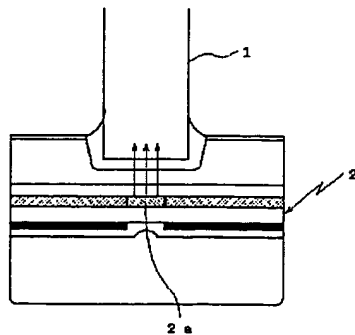
【図3】この発明の実施例1、2における有機EL素子の構造を示した断面説明図である。

【図4】この発明の実施例において使用する基材の変更例を示した側面図及びこの基材を用いて得た有機EL素子の構造を示した断面説明図である。

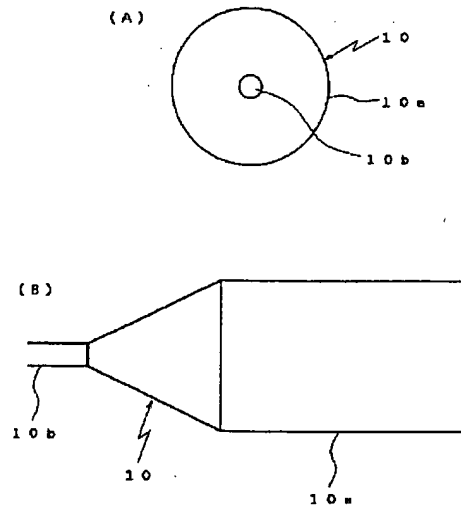
【符号の説明】

- 20 10 基材
11 ホール注入電極
12 ホール輸送層
13 発光層
14 電子輸送層
15 電子注入電極

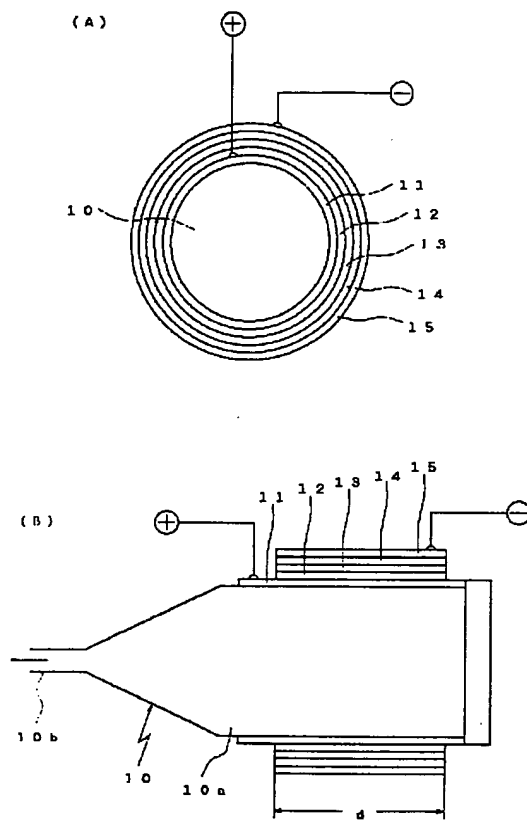
【図1】



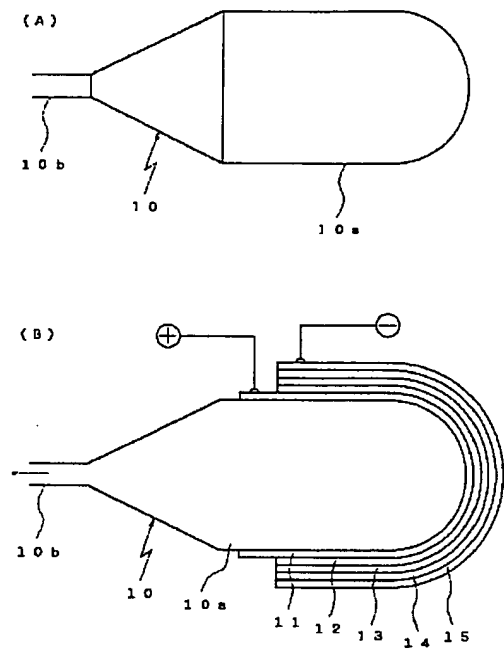
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 賢一
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.